

基因與細胞禁藥治理

——一個 STS 取向的考察

孫佳婷*

摘 要

基因科技之技術範疇廣泛，涉入運動領域的多元方式，為我們帶來許多新議題與挑戰。但目前在台灣，深探基因科技、基因與細胞禁藥如何可能影響運動領域的文獻仍少見，尤其缺乏運動人文與社會學者之參與。因此，本文目的在試圖增補既有研究之視域，拓展大眾對其之理解並作為運動領域未來建構治理模式之參考。本文主要工作在探查當前國際社會對基因與細胞禁藥的治理，並透過爬梳 WADA 之〈禁用清單〉(Prohibited List) 重思基因科技之介入，兼論在運動領域中對基因科技進行治理可能遭遇的一些困境。主要研究方法為檔案分析方法，材料為 IOC 與 WADA 等組織所發布之文件，並試圖以科技與社會 (science, technology and society, STS) 之視角開展論述。本文發現，國際之生物倫理守則與 WADA 之〈禁用清單〉為基因與細胞禁藥治理的主要依據，該清單在 M3 內容及類目之修訂，皆與基因科技發展進程呈現並進，從其演變可觀察到運動與社會情勢之變遷。而大眾對基因的強烈興趣、商業化的基因市場、國家對基因科技的治理與使用態度，皆可能成為運動領域較難對基因科技、基因與細胞禁藥進行治理的因素。本文認為，反

*孫佳婷，國立交通大學社會與文化研究所博士。Email: tinnalovefriend@yahoo.com.tw

思現有倫理規範與價值，回顧當前的決策判準，關注運動領域的知識建構及科技風險問題是當前必要之舉。

關鍵詞：治理、禁用清單、基因科技、科技與社會、基因與細胞禁藥

The Governance of Gene and Cell Doping: An Investigation Using the STS Approach

*Chia-Ting Sun**

Abstract

Gene technology encompasses a wide range of techniques, and as it began to be employed in the field of sports, new issues and challenges have therefore emerged. However, in Taiwan, there has been a lack of relevant studies on how gene technology along with gene and cell doping may affect the field of sports, especially in the domains of sports humanities and social science. As such, the purpose of this study is to supplement the existing research, extend the public's understanding on this subject, and serve as a reference for building related governance models in the field of sports in the future. This study primarily focuses on examining the international community's current governance on gene and cell doping as well as reflecting on the intervention of gene technology in the field of sports by reviewing WADA's "Prohibited List." In addition, dilemmas and difficulties that may be encountered in the governance of gene technology in the field of sports are also discussed in the last part of this study. Document analysis is the main research method, with documents issued by international organizations including the IOC and the WADA as the research materials, and the paradigm of science, technology, and society (STS) as the fundamental framework for developing the discussion. The findings show that the world's current

*Chia-Ting Sun, Ph. D., Graduate Institute for Social Research and Cultural Studies, National Chiao Tung University. Email: tinnalovefriend@yahoo.com.tw

governance on gene and cell doping is based on the international code of bioethics and WADA's "Prohibited List," in which the revisions of the prohibited method M3 appeared to move along with the development of gene technology, indicating the changes in sports and social situations. Meanwhile, the public's strong interest in genes, the commercialization of the gene market, and different countries' usage and attitude towards gene technology may also make it difficult for the field of sports to govern gene technology and gene and cell doping. To achieve governance effectiveness, reflecting on existing ethics and values, reviewing current decision-making criteria, and learning the knowledge construction and technology risk in the field of sports are all necessary actions to be taken.

Keywords: Governance, Prohibited List, Gene Technology, Science, Technology and Society (STS), Gene and Cell Doping

前 言

基因科技於當代長足發展，技術範疇多元，Mehlman 曾將可能影響競技運動表現的技術概分為六類。¹在運動領域中，基因選才逐漸取代過往生化選才，²而基因治療 (gene therapy) 與增強表現 (performance-enhancing) 之間的模糊性，以及禁藥管制所面臨的新類別「基因與細胞禁藥」 (gene and cell doping)，都顯示出基因科技發展為運動領域帶來的新議題與挑戰。

依據世界運動禁藥管制組織 (World Anti-Doping Agency, WADA)³對

¹包含用以確認運動天賦的基因檢測 (genetic testing to identify innate athletic ability)、藥物基因體學 (pharmacogenetics)、使用基因科學與技術開發之增進運動表現的藥物 (performance-enhancing drugs developed with genetic science and technology)、生殖增強 (reproductive enhancement)、體細胞基因移轉 (somatic gene transfer) 與生殖細胞基因移轉 (germline gene transfer)。請參：Maxwell J. Mehlman, "Genetic Enhancement in Sport: Ethical, Legal, and Policy Concerns," *Performance Enhancing Technologies in Sports: Ethical, Conceptual and Scientific Issues*, ed. Thomas H. Murray, Karen J. Maschke and Angela A. Wasunna (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2009), 205-224.

²筆者認為，對基因進行探究，或許可作為運動領域進行選才或其他應用的一種參考資料，但基因遺傳不應成為唯一的評估指標，因其有效性與準確度依然不明。Silvia Camporesi 與 Mike McNamee 也認為，以基因為基礎進行的選才，無法全面有效預測在運動表現上產生重大影響的那些能力。請參：Silvia Camporesi and Mike McNamee, *Bioethics, Genetics and Sport* (London: Routledge, 2018)。一些針對實際案例進行科學實驗的研究，如 Tuomo Rankinen 等人對耐力運動員的大型跨境基因體研究，也認為目前仍難以提出有力的證據區分不同菁英運動員的基因特色或變異，對於實境訓練也並無顯著的貢獻，至今的研究成果只能在某種程度上做為未來研究的線索。請參：Tuomo Rankinen et al., "No Evidence of a Common DNA Variant Profile Specific to World Class Endurance Athletes," *PloS One*, 11.1 (San Francisco, January 2016): e0147330.

³國際奧林匹克委員會 (International Olympic Committee, IOC) 是一非政府、非營利的國際運動組織，有超過兩百個會員國，而 WADA 則是成立於 1999 年的獨立國際組織，由各地政府與運動相關組織提供資金。兩者活動及業務可觸及的國家數量甚至超越聯合國，指標性角色對相關規範的制定與執行具有廣泛的影響力與話語權。

「基因與細胞禁藥」之定義，其意指以增進運動表現為目的而一、藉由任何機轉使用核酸或核酸相似物以改變基因體序列和 / 或基因表現，包括但不限於基因編輯、基因靜默與基因轉移技術；二、使用正常或基因改造的細胞。⁴不過，目前臺灣運動領域中雖有許多對於運動禁藥的討論，⁵以及運動生理學門對特定候選基因與相關物質⁶所進行的豐碩實驗成果，⁷但對基因與細胞禁藥以及基因科技如何可能影響運動領域作深入探究的文獻仍尚缺乏，尤其缺乏運動人文與社會科學領域者之參與。

這樣來看，此處似乎呈現出某種斷裂，因為自西元 2000 年人類基因體計劃 (Human Genome Project, HGP) 宣告人類基因圖譜初步定序後，透過對遺傳物質與其功能之詳細理解，人們開展了新一波的研究進程，可謂進入了後基因體時代。在這個階段中，人文與社會面向的研究開始大幅度的參與科學知識建構的過程，除了追求對於新問題的新因應策略，更追求新的衡鑑標準與道德倫理規範，並視基因科技為科技、生物與社會交織生成的產物，積極尋求超越二元論調的新視野與研究方法，並開始反思將科學奉為圭臬的態度，評估科學知識建構的過程與其分類作用。⁸但運動

⁴2004 年對該時之「基因禁藥」類目的定義為「非治療用途而會增進競技表現的基因、遺傳物質和 / 或細胞使用」。請參：World Anti-Doping Agency, “Prohibited List Documents,” 2021. <<https://www.wada-ama.org/en/resources/science-medicine/prohibited-list-documents>>, 1 Jan. 2021.

⁵如許嫚真、詹貴惠，〈運動禁藥之紅血球生成刺激劑〉，《臺灣體育論壇》，2 (桃園，2011.03)：21-30；吳睿兒、許美智，〈運動禁藥——缺氧誘導因子穩定劑〉，《中華民國體育季刊》，27.2 (臺北，2013.06)：137-144；楊惠茹、許美智，〈運動禁藥——蛋白酵素之違規摻假〉，《大專體育》，123 (臺北，2012.12)：71-77。

⁶常見候選基因約兩百多個，因人類基因體之複雜，多數研究者只能將有限資源配置於研究部分候選基因於特定項目、對象與功能之影響。

⁷如吳忠芳，〈耐力運動表現與血管緊縮素轉化酶〉，《中華體育季刊》，19.4 (臺北，2005.12)：10-16；林瑞興、吳銘庭，〈ACE 基因型與運動員心臟及耐力運動表現〉，《中華體育季刊》，20.1 (臺北，2006.03)：31-39；張鵬遠、徐台閣，〈血管張力素轉化酶及 α -輔肌動蛋白基因與運動表現之關係〉，《中華體育季刊》，20.3 (臺北，2006.09)：28-35。

⁸蔡友月，〈科學本質主義的復甦？基因科技、種族 / 族群與人群分類〉，《台灣社會學》，23 (臺北，2012.06)：155-194。

領域首當其衝受到基因科技的挑戰，臺灣卻少有涉入相關題旨之研究出現，甚為可惜。

目前 IOC 與國際社會對於基因與細胞禁藥的治理 (governance)，以 WADA 〈禁用清單〉 (Prohibited List) 所列之規範為主，其內容隨著基因與醫療科技的進程不斷更動。運動作為一社會與文化場域，筆者認為，追溯清單內容的變化，亦能同時探查社會情勢的變遷與科技的發展。在這個基礎背景下，本文潛在目的即在試圖填補既有研究的缺乏，拋磚引玉以使得更多人關注此議題，亦期能有利於運動領域未來建構治理模式及實務上之參考。本文主要工作，在於探查當前國際社會對基因與細胞禁藥的治理，並透過爬梳〈禁用清單〉及在當前語境中對其進行討論，重思基因科技對運動領域可能帶來的問題與影響。主要研究方法將為檔案分析方法，透過檢視 IOC、WADA 以及中華奧林匹克委員會 (Chinese Taipei Olympic Committee, CTOC)、聯合國 (United Nations, UN) 與醫療機構等跨國大型組織所頒布的條文、官方文件、學術論文與檔案，作為了解現行基因科技法規、標準與原則之參照。

本文題旨重視基因科技發展與運動領域間的動態關係，基本上可以歸屬於科技與社會 (science, technology and society, STS) 此一新興領域之範疇。STS 研究關心科技與社會之間如何相互形塑，重視跨學科反思批判的力量、科學知識建構以及風險管理面向。其一方面試圖從實然面回答「什麼是科學、技術和社會的實際關係」，一方面則透過不同方法取徑回應「社會應該如何面對科學與科技的發展」等應然面的問題。⁹對於 STS 而言，「要處理的議題不只是科技知識本身，而是科技對社會的影響；不再局限於專家、權威的知識，而是社群共構的知識體；不偏重單一價值，而是認同文化的時空差異與在地性」。¹⁰

⁹陳瑞麟，〈一個另類的 STS 方法論〉，〈<http://sts.org.tw/archives/482>〉，2020.12.21 檢索。

¹⁰楊倍昌，〈臺灣科技與社會研究學會：科技公共性的實踐〉，《人文與社會科學簡訊》，19.4 (臺北，2018.9)：215-219。

筆者於本文中，將潛在的依循前述之 STS 意識來開展論述。¹¹從 STS 的觀點來看，「治理」不只是公共行政領域所指涉的有關目標、意義、操作與結果的一系列控制與管理，更講求去中心化、容納更多行動者與公共性，並關注行動者之間的關係網絡。¹²除了科技社會之背景，在當前消費社會（consumer society）及諸如奧運等大型運動賽事已呈現商業化的趨勢下，當我們論及治理時，必須理解其所涉及之對象不只是基因科技或基因禁藥本身，更包含不同國家制度、社會結構、文化氛圍、產業鏈結、跨國大型商業基因機構、身處其中的不同對象，以及它們之間的動態關係。

一、文獻回顧

基因與細胞禁藥，源自基因科技的發展，也是運動禁藥管制項下之範疇，因此在本節中，筆者首先將節錄作為廣泛依循框架、與基因科技及基因與細胞禁藥有關之國際守則，接著初步爬梳涉及基因與細胞禁藥之文獻，以作為後文開展論述之基礎。

（一）國際社會之基因科技倫理守則

二戰後各國積極投入生物技術之競逐，雖然各國有不同的發展進程與

¹¹在臺灣 STS 發展史中，來自科學史、醫學與社會學的學者為數眾多，目前尚未有運動相關研究以 STS 觀點進行分析，也少有運動領域研究者參與 STS 之社群發展。但筆者認為，STS 領域中許多研究方法與理論，很適合用於分析運動領域之現象。本文意圖不在增補 STS 領域中的運動相關研究，但可以算是一種嘗試在運動領域中引入 STS 研究視野的努力。囿於篇幅，本文將不對 STS 的整體背景與方法論作其他闡述，而是聚焦在同時關注科技與社會間之動態關係來開展本研究之論述。事實上，促進大眾關注「科技治理」與涉入其中之行動者角色，亦是本文另一潛在意圖。

¹²楊倍昌，〈臺灣科技與社會研究學會：科技公共性的實踐〉，215-219。筆者認為，屬於公共的科技治理，是奠定 STS 領域發展與該領域看待事物的一個重要視域。其他參考文本可參臺灣科技與社會研究學會之出版物，如《科技、醫療與社會》期刊。

對基因科技的內部規範，但基本上皆仍同時遵守國際社會對生物技術所制定的一系列具有廣泛框架的標準與倫理原則。例如 1947 年之《紐倫堡法典》(Nuremberg Code) 和 1964 年世界衛生組織於芬蘭制定的《赫爾辛基宣言》(Declaration of Helsinki) 在二戰後奠定了生物醫學與科技應遵循的原則。¹³

除了世界衛生組織 (World Health Organization, WHO) 的一系列健康衛生準則與聯合國教科文組織 (United Nations Education Scientific and Cultural Organization, UNESCO) 所推動的生物倫理相關法案——如 1997 年 11 月 11 日通過的《世界人類基因體與人權宣言》(Universal Declaration on the Human Genome and Human Rights)、2003 年 10 月 16 日通過之《國際人類基因數據宣言》(International Declaration on Human Genetic Data) 以及 2005 年 10 月 19 日通過之《世界生物倫理與人權宣言》(Universal Declaration on Bioethics and Human Rights) ——歐洲理事會 (Council of Europe) 下轄的生物倫理委員會 (Committee on Bioethics, DH-BIO) 也於 1997 年 4 月 4 日在西班牙奧維多擬定了生物醫學研究應遵循的《人權與生物醫學公約》(the Convention on Human Rights and Biomedicine)，又稱《奧維多公約》(Oviedo Convention)，¹⁴建立了以病患為中心 (patient-centered)、保護個人日常權力的法律框架，以維護個人完整性與自由能在生物與醫學的應用上不受任何歧視，其註明該公約是生物醫學領域唯一有法律約力的保護人權文書。¹⁵

¹³經多次修改後目前最新版本為經 2013 年 10 月巴西福塔雷薩第 64 屆世界醫師會大會通過之版本。

¹⁴歐洲理事會在 1949 年於英國倫敦成立，被定義為區域性政府間組織，共有 47 個成員國，官方語言為英語和法語，總部位於法國史特拉斯堡。臺灣有時稱之為歐洲委員會，與歐盟執委會 (European Commission)、歐洲高峰會 (European Council)、歐盟理事會 (Council of the European Union) 之名稱相近、容易混淆，但其皆為不同組織。

¹⁵不過，如義大利倫理學者 Maurizio Mori 與 Demetrio Neri 也曾批判，該公約在不同版本的語意以及所提出之概念、人權等部分都有所不足與誤解，他也對公約內所訂

在 2017 年 10 月 24 日至 25 日於法國史特拉斯堡舉辦的奧維多二十週年國際會議中，各國代表重新檢視了該公約的適用性，¹⁶制定了 2018-2019 年歐洲生物倫理委員會的行動策略，檢視了生物醫學與科技的進程並提出了未來的可能挑戰，近年來他們也不斷地因應現勢而補充條文與指南，例如分別於下列日期增添附加議定書（additional protocol）：1998 年 1 月 12 日第一號議定書（禁止克隆）、2002 年 1 月 24 日第二號議定書（移植人體器官與組織）、2005 年 1 月 25 日第三號議定書（生物醫學研究）、2008 年 11 月 27 日第四號議定書（基因測試）。相關研究也大幅展開，如孩童在生物醫學中的權利與所面對的挑戰等。¹⁷

基因與細胞禁藥作為基因科技的一環，也遵循這些倫理守則。不過 Andy Miah 曾在討論基因禁藥時提到，「直接將現有的醫學倫理準則套用在運動倫理學的作法是不適當的，隨著生活中各種日常用藥的合法性提

定的部分醫療行為的合法性與否提出質疑，認為公約帶有一種過於保守、恐懼未來的態度，雖然許多國家都已接受這份公約，但大多在爭議問題上還是有自己國家的法律可據以參考，他認為義大利在未經充分討論與共識的狀態下就貿然簽署這份公約，呈現了知識檢驗與政治行動間的差距。請參：Maurizio Mori and Demetrio Neri, “Perils and Deficiencies of the European Convention on Human Rights and Biomedicine,” *Journal of Medicine and Philosophy*, 26.3 (Oxford, August 2001): 323-333.

¹⁶各國簽署相關文件的時點有所不同，如捷克在奧維多二十週年會議中方簽署基因檢測附加議定書（additional protocol on genetic testing），文件中規定了以保健為目的而進行的基因檢測之事先同意與遺傳諮詢等規則，首次於國際間處理基因檢測服務的商業報價問題，並界定了隱私權維護與藉由基因檢測蒐集訊息的權利，並涉及基因篩選。請參：Council of Europe, “Czech Republic Signs the Additional Protocol on Genetic Testing,” 2017. 〈<https://www.coe.int/en/web/bioethics/-/genetic-protocol-signature>〉, 15 Jul. 2018.

¹⁷請參：Kavot Zillén, Jameson Garland and Santa Slokenberga, *The Rights of Children in Biomedicine: Challenges Posed by Scientific Advances and Uncertainties*, Strasbourg: Council of Europe, 2017. 相較於以歐洲為主要參與對象的倫理組織，UNESCO 下轄之政府間生命倫理委員會（Intergovernmental Bioethics Committee, IGBC）則由 36 個成員國組成，包含亞非拉國家。請參：United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, “Intergovernmental Bioethics Committee,” 2019. 〈<http://www.unesco.org/new/en/social-and-human-sciences/themes/bioethics/intergovernmental-bioethics-committee/>〉, 08 Mar. 2019.

升，禁藥管制計畫的功能可能被減弱」。¹⁸這意味著面對運動領域獨有的問題以及不斷變遷的現勢，仍需運動領域積極的立基於原有的守則上，提出因應之策。

(二)基因與細胞禁藥

承上，過去違法增進運動員運動表現與耐受力的嘗試大多透過藥理、生化與物理等方式進行，如今則轉向基因治療及基因禁藥等尚難以被完全掌握或理解的方式。也因此，基因與細胞禁藥被看作是對基因治療與基因科技的過度使用與誤用。以 gene therapy、gene technology 等相關詞彙進行搜索，可發現為數眾多的學術文獻，並以出版於醫學、生化、藥理、遺傳與法律等領域之文本為主，其主題大多關注實務現況、未來發展與規範等面向。¹⁹

若進一步以 gene doping、cell doping 等詞彙作交互搜索，能將分析更聚焦於運動場域之上。有關基因與細胞禁藥之研究，作者多述及治療與禁藥間的模糊地帶，或者以特定基因作為範例進行實證性的研究，並提出對基因與細胞禁藥可能如何改變運動與人類本質、影響健康與遺傳功能、操作技術的演變等面向之強烈關切與憂慮。如 Rebeca Araujo Cantelmo 等人²⁰與 Nicole Vlahovich 等人²¹之研究，便指出基因科技的多種技術運用於運動領域之狀況，以及運動領域對基因與細胞禁藥之興趣。

¹⁸Andy Miah, "Genetics, Bioethics and Sport," *Sport, Ethics and Philosophy*, 1.2 (London, July 2007): 146-158.

¹⁹如 Robert Ranisch, "When CRISPR Meets Fantasy: Transhumanism and the Military in the Age of Gene Editing," *Transhumanism: The Proper Guide to a Posthuman Condition or a Dangerous Idea?* ed. Wolfgang Hofkirchner and Hans-Jörg Kreowski (Cham: Springer, 2020), 111-120.

²⁰Rebeca Araujo Cantelmo et al., "Gene Doping: Present and Future," *European Journal of Sport Science*, 20.8. (Cologne, December 2019): 1093-1101.

²¹Nicole Vlahovich et al., "Ethics of Genetic Testing and Research in Sport: A position Statement from the Australian Institute of Sport," *British Journal of Sports Medicine*, 51.1 (London, November 2017): 5-11.

基因與細胞禁藥議題，使得原本即存在的運動禁藥使用人口比例與道德倫理問題浮上檯面。Elmo Neuberger 與 Perikles Simon 認為，即使目前其他運動禁藥類目仍較基因與細胞禁藥來得常見，但科技的進展與時勢變遷可能使之大幅改變。²²在 Tiago Vieira Bomtempo 看來，使用基因與細胞禁藥不只是種技術問題，更是涉及法治與社會規範的問題，²³需要對其進行全觀的審視，方能有效的對其進行監管與治理。

由於基因與細胞禁藥的專業知識與實作技術，主要仍由實驗室掌握，以 STS 強調在科技發展與科技知識建構的過程中，融入社群共構精神，使之不獨屬於少數專家權威，在與不同社政建置及機制互動時，兼納不同知識來源與跨領域交流，重視公眾參與及治理的種種觀點來看，²⁴基因與細胞禁藥的當前趨勢已形成了程度不一的風險，亟需對其提出治理策略。

許多研究者表示，如今仍缺乏適切而足夠廣泛的規範與檢核方法，²⁵也尚無可以區辨使用基因與細胞禁藥者的安全方式。²⁶目前，在基因與細胞禁藥管制方面，多數國家與組織皆以 WADA 每年公告的〈禁用清單〉為主要準則與裁量依據。為了促進大眾對其之理解，下一節中，筆者將說明 WADA 對基因與細胞禁藥的治理及作為。

²²Elmo Wanja Immanuel Neuberger and Perikles Simon, "Gene and Cell Doping: The New Frontier-Beyond Myth or Reality," *Acute Topics in Anti-Doping*. ed. Rabin Olivier and Pitsiladis Yannis (Basel: S. Karger, 2017): 91-106.

²³Tiago Vieira Bomtempo, "Doping Genético e Eugenia: Diálogos Além do Esporte," *Revista Latinoamericana de Bioética* 16.2 (Bogotá, July 2016), 82-101.

²⁴Alan Irwin, "STS Perspectives on Scientific Governance," *The Handbook of Science and Technology Studies*, eds. Edward J. Hackett, Olga Amsterdamska, Michael Lynch and Judy Wajcman, (London: MIT Press, 2008), 583-607.

²⁵Giuseppe Fischetto and Stéphane Bermon, "From Gene Engineering to Gene Modulation and Manipulation: Can We Prevent or Detect Gene Doping in Sports?" *Sports medicine*, 43.10 (Auckland, October 2013): 965-977.

²⁶Filomena Mazzeo et al., "Updated Evidence Report for the Anti-Doping Research: Analysis from 2008 to 2018 for Performance-Enhancing Drugs and Gene Doping Test Development," *Journal of Physical Education & Sport*, 20.4 (Romania, August 2020): 2378-2385.

二、WADA 之禁藥治理

本節中，筆者將簡介〈禁用清單〉之內涵與制定，並回溯基因與細胞禁藥類目列入 WADA 〈禁用清單〉之始末，以使讀者概略理解基因與細胞禁藥治理的互動過程、範疇與相關涉入者。

(一) 〈禁用清單〉之內涵與制定

〈禁用清單〉為全球進行運動禁藥防制工作所遵循的標準文件，該清單及禁藥防制之目的，在於限制非法提升運動競技表現的可能性，在相互尊重且公平的基礎上追求乾淨的比賽與超越，並保護運動員健康，維繫奧林匹克與運動精神。²⁷其依據不同禁用時段，分別列出禁用的物質（prohibited substances, S）與方式（prohibited methods, M）。

禁用物質之主類目包括：S0 未經核可之物質（Non-approved substances）；S1 同化性製劑（Anabolic agents）；S2 胜肽賀爾蒙、生長因子、其相關物質與相似物（Peptide hormones, growth factors, related substances, and mimetics）；S3 乙二型交感神經致效劑（Beta-2 agonists）；S4 賀爾蒙與代謝調節劑（Hormone and metabolic modulators）；S5 利尿劑及干擾劑（Diuretics and masking agents）；S6 興奮劑（Stimulants）；S7 麻醉性止痛劑（Narcotics）；S8 大麻素類（Cannabinoids）；S9 糖皮質素

²⁷目前違規採用運動禁藥者之動機，多是為了增進運動表現、潛力或痛苦耐受力，或者加速傷病復原、疲勞或體內物質排解之速度等因素，亦即運動禁藥之主要功能在於提升運動成就，或消掩運動員使用其他違規物質與方法的軌跡。一般來說，運動禁藥對於運動員之身心健康呈現程度不等的傷害，亦違反公眾對運動競賽與道德操守的期待及要求。不過筆者亦認為，我們已來到重新思考我們用以支持「禁用運動禁藥」觀點之因的時機，因為如今已出現不少挑戰既有論點（如公平、安全）的論述，不過那又是另一話題，礙於書寫篇幅與主旨，本文暫不處理。

(Glucocorticoids)。各類目下，皆再詳列各常見藥物及相關解釋等內容。另，P1 類目之乙型交感神經受體阻斷劑 (Beta-blockers) 為特定運動種類禁用物質。禁用方式之主類目則包括：M1 操控血液及血液成分 (Manipulation of blood and blood components)；M2 化學及物理操作 (Chemical and physical manipulation)；M3 基因及細胞禁藥 (Gene and cell doping)。各類目下，皆再詳列臨床上已禁止的可能操作方式。²⁸

依據 WADA 對轄下組織、成員遴選機制與工作範疇的說明，²⁹可以看到衛生、醫學和研究委員會 (Health, Medical and Research Committee)³⁰致力於成為推動無禁藥的世界領導者。其下的幾個專家諮詢小組 (Expert Advisory Groups, EAGs)³¹則為其提供了資訊與建議，與本研究直接相關的包括：禁用清單、治療使用豁免 (therapeutic use exemptions, TUE)、基因禁藥 (gene doping) 與實驗室認證 (laboratory accreditation)。

禁用清單專家諮詢小組³²主要針對禁用清單的整體出版、管理與維持提出建言與指引，以供衛生、醫學和研究委員會參考。在此諮詢小組外，WADA 如今也成立基因禁藥專家諮詢小組³³，顯見基因禁藥在當前狀況中的重要性、特殊性與向度之廣泛。該小組主要工作乃評估基因禁藥的威脅，對委員會提出建言，並針對在運動中使用非治療性的基因／蛋白操控，發展相關的預防與檢測策略，協助制訂和運動中的基因移轉領域有關

²⁸請參：World Anti-Doping Agency, “Prohibited List Documents,” 2018b. <<https://www.wada-ama.org/en/resources/science-medicine/prohibited-list-documents>>, 07 Aug. 2019.

²⁹請參：World Anti-Doping Agency, “Expert Advisory Groups,” 2021. <<https://www.wada-ama.org/en/who-we-are/governance/expert-advisory-groups>>, 03 March 2021.

³⁰委員會目前成員來自挪威、日本、阿拉伯、南非、德國、瑞典、加拿大、美國、澳洲、英國、法國。

³¹至 2021 年 1 月，專家諮詢小組共有九個，除文內提及之小組外，尚還有數個小組負責倫理、研究與策略測試等相關事宜。所有專家諮詢小組並無憲法地位 (constitutional standing)，工作語言皆為英語。

³²當前成員來自愛爾蘭、英國、瑞士、美國、澳洲、德國、義大利、英國、迦納。

³³其目前成員來自法國、西班牙、荷蘭、美國、瑞典。

的政策，同時也會參與有關基因體學、蛋白質組學研究計畫或專案的遴選。

禁用清單所列的各項類目，多數都具有臨床醫療用途，治療傷病與增強表現的雙重性與模糊地帶，仰賴專家進行判斷。因此，治療使用豁免的存在，即是以不增進運動表現為前提，判斷運動員使用這些物質或方式的適切性，並核給運動員使用權限，使其可合規使用該藥物或方式，TUE 同時也對現行病理及有關原則不斷進行更新與關注。隨著基因治療的進步，其在臨床上所觸及的範圍與功用，對於運動表現也可能產生影響，基於應用與倫理上的疑慮，基因與細胞禁藥類目開始出現於清單中。

以當前的成員分布來看，專家諮詢小組成員採公開招募，具有相關背景與專業者皆可申請，一任兩年，上限為十二年，特殊情況可再研商，某些狀況下則可能由 WADA 工作人員作為特定專家諮詢小組的主席。實際上，由於小組負責業務之特性，禁用清單專家諮詢小組常見由醫學、毒理、藥理、化學相關專業人士就任，而基因禁藥專家諮詢小組則多由具遺傳疾病、基因治療、細胞治療、基因體學和研究方法等專家就任。總的來說，相關的建言、討論、政策制定仍基於實驗室、專家學者的資訊與知識，故相關決策成員具有「代表制」的特性，而非由國家公民或運動員直接參與。另外，即使 WADA 致力於招募來自不同地緣、文化、經驗和性別的成員，但當前專家諮詢小組成員仍以歐美先進國家為多，多樣性的考量仍有待落實。

(二) 基因與細胞禁藥治理

若概略回溯運動禁藥的歷史與 WADA 的運動禁藥治理，可以看到 IOC 雖逐年要求精簡辦理大型賽事之費用，但在維安防恐與運動禁藥「零容忍」防制上，卻大幅增加經費。日新月異的運動禁藥型態與頂尖運動員中約略 10% 的禁藥使用人口，³⁴ 建構出一個亟待反思的空間。

³⁴Dominic Wells, "Genetic Engineering in Athletes," *The BMJ Online*, 337 (London, July

1930 年代時，人造賀爾蒙出現，到了 1950 年代，運動禁藥已相當普遍；1968 年奧運時則首次實施了藥檢，並禁止選手將自體血液回輸與使用紅血球生成素 (Erythropoietin, EPO)；1974 年，合成類固醇的檢測方法問世，但至 1990 年時防制成效仍不彰。2000 年，EPO 檢測技術首次啟用，面對 1990 年代以降，以 EPO 促進輸氧量以提高耐力的方式，國際上提出了用新型態尿檢，以及提取運動員血液樣本建置運動員生物護照 (Athlete Biological Passport, ABP)³⁵以長期監控的方式來因應，取得的樣本會由全球各地經 WADA 認證的實驗室進行分析。但 ABP 只能顯示出血液數值的異常，無法如既有藥檢一樣明確指出使用了哪些禁用物質或方法，且缺乏大數據庫的支持，使得當時人們質疑 ABP 的效度。不過，基於層出不窮的違規事件，國際自行車聯盟等運動組織開始響應 ABP 的應用。³⁶

一般而言，完成運動禁藥檢驗工作約需一周，2008 年北京奧運時需三至四天，³⁷至 2012 年倫敦奧運時，只需一天就能獲知檢驗結果，可見檢測技術亦隨著科技的演進不斷更新。但面對當前基因與細胞禁藥開發的速度，WADA 的防制效果仍待檢核。基因與細胞禁藥所能獲致的立即性

2008): 63-64.

³⁵請參：World Anti-Doping Agency, “Expert Advisory Groups,” 2021. <<https://www.wada-ama.org/en/who-we-are/governance/expert-advisory-groups>>, 03 March 2021.

³⁶在病後復出、接連取得優異成績的著名自行車手阿姆斯壯 (Lance Armstrong)，以及德國滑冰名將佩希施泰 (Claudia Pechstein) 都聲稱在過去的禁藥檢驗中並未被測出任何違反規定的事實，但在施行新型態的尿液篩檢與 ABP 檢驗後，兩人都分別被裁決停賽，佩希施泰後續不斷上訴，但仍未獲改判，而阿姆斯壯則於 2012 年經美國禁藥管制組織 (US Anti-Doping Agency, USADA) 正式調查，於 2013 年坦承使用 EPO 促進表現以維持冠軍寶座。

³⁷2008 年，北京奧運執行了當時史上最嚴格的藥檢，在一萬零五百人的參賽上限人數中，有四千七百多人進行了檢測，公眾認為這是源自於 2002 年時，中國與俄國的禁藥案例頻繁出現，因此中國為了展現其打擊禁藥的決心、洗刷過去的形象並讓世界與 IOC 認同中國的舉措；2010 年發生中國瘦肉精 (clenbuterol) 事件，在誤食的狀況下，許多選手被驗出禁藥物質，如單車選手羅傑斯 (Michael Rogers) 與中國柔道選手佟文即分別在不同賽事中，被驗出這種具有擴張支氣管作用的物質；到了 2012 年倫敦奧運，藥檢工作的執行數已上升到六千七百多例，但值得注意的是，2016 年里約奧運，下降為四千多例，且鄰近開幕時其藥檢中心仍尚未通過檢驗，在賽期中也傳出諸多維安上的漏洞。

成效大，以前例來說，有別於直接注入 EPO，基因與細胞禁藥可以直接透過增加特定基因片段，影響個體生成 EPO 的基因體，使其能自體產生更多 EPO 並更難被偵測。

基因與細胞禁藥的發展進程與現況，可由 IOC 與 WADA 訂立相關規範之時間來觀察。下面所呈現的時點，指出了基因科技在實驗室或醫學臨床取得重要發展進程時，IOC 與 WADA 都試著提出因應之道，並頒布相關法規或宣言以規範遺傳物質的使用。各種因應行動、守則修訂以及同樣以臨床醫療技術來做為檢測方法的作為，可以視為是科技發展與治理規範相互形塑、共構的過程。³⁸

隨著 2000 年人類基因體計畫成功定序人類基因圖譜，IOC 在 2001 年即針對運動領域中的基因治療議題召開了會議，2002 年 WADA 也討論了基因科技可能如何被使用於禁藥中的問題。隨著第一次以競技表現基因為主軸的商業測試出現，WADA 在隨後針對基因禁藥召開的第二次會議中，也敦促了勿在運動中使用基因檢測，³⁹反對在合法醫療或研究用途外，以檢測所獲的生物遺傳資料篩選（select）或歧視運動員，並提出了《斯德哥爾摩宣言》（Stockholm Declaration）。⁴⁰

2003 年，基因禁藥（gene doping）開始被列入禁止清單中。WADA 出版的《Play True》刊物，於 2005 年特別以基因禁藥為題開展討論。⁴¹在 2001 至 2005 年間，IOC 與 WADA 數次以基因治療、基因檢測與其他基因科技於運動領域中之應用為主旨召開會議。從筆者依據 WADA 資料所

³⁸前文提及之 ABP 即是 WADA 與 IOC 因應技術發展的一項積極作為，呈現出禁藥防制之工作乃隨著禁藥類目與發展技術的多元化而改變，但同時它也帶來更多如檢測過程中，運動員與其生物遺傳資料之維護等隱私權議題。

³⁹Andy Miah, *Genetics, Bioethics and Sport*, 146-158.

⁴⁰請參：World Anti-Doping Agency, *The Stockholm Declaration* (Montreal: World Anti-Doping Agency, 2005).

⁴¹World Anti-Doping Agency, “Play True Magazines,” 2019. 〈https://www.wada-ama.org/en/resources/search?f%5B0%5D=field_resource_collections%3A12#thumb〉, 20 Apr 2020.

統整出之附錄「〈禁用清單〉之 M3 定義演變對照表」⁴²可發現，自 2003 年起，基因禁藥就被列為 M3——禁用方法中的第三種；2005 年至 2008 年，M3 之定義皆延續 2005 年，並無更改；2012 年起，基因改造細胞（genetically modified cells）被列入該類目；2013 至 2017 年則沿用 2013 年之定義。

2018 年，醫學領域中為避免遺傳性疾病的基因編輯實驗案例漸增，以中國於 2018 年底爆出的基因編輯雙胞胎降生案最為著名，在國際社會引起激烈論辯。WADA 認為，即使目前只有少數的臨床實驗正在進行，但基於基因編輯當前的長足進展，仍有理由去考量未來基因編輯被誤用的可能性。因此，旨在改變基因體序列和 / 或基因表達轉錄或表觀遺傳調控的基因編輯亦被列入清單。⁴³2019 年，M3 類目由「基因禁藥」修改為「基因與細胞禁藥」，除延續 2018 年之定義，也將「後轉錄技術」列入，以更完整的包含所定義之範圍，但幹細胞治療只要旨在復原個體原先之機能而不會提升表現，則不加以禁止。2020 年至今則延續該定義。

細觀不同年份中 M3 定義的修正與規範的改變，主要調整皆在釐清規範目的、向度，並因應新科技，以改寫或重撰等方式，擴充或聚焦定義與其範圍。藉此可以相當程度的觀察到 WADA 對基因與細胞禁藥的關注，尤其是其將視野從與基因治療相關的技術，拓展到有潛力增強競技運動表現的各類基因調用與控制方式，醫療、藥理與化學背景的專家成為 WADA

⁴²該表資料取自 WADA 官網之禁藥清單歷年資料庫，並由筆者統整與編製。其中除法文版與英文版外，其他語言未含完整之年份資訊。為求呈現原意故筆者以英文呈現該表。WADA 官網中，數個語言版本皆未呈現 2003 年之清單，但在其前後幾年的重要會議紀錄中，都曾提及 2003 年為基因禁藥開始列入清單的重要時點。請參：World Anti-Doping Agency, "Prohibited List Documents," 2018b. 〈<https://www.wada-ama.org/en/resources/science-medicine/prohibited-list-documents>〉, 07 Aug. 2019.

⁴³不過 WADA 同時也認為，即便有些無根據的大眾輿論與媒體訊息，但至今尚未發現任何運動員使用基因編輯之方式來提升競賽表現。請參：World Anti-Doping Agency, "Prohibited List Q&A," 2018a. 〈<https://www.wada-ama.org/en/questions-answers/prohibited-list-qa#item-1419>〉, 07 Aug. 2019.

更加倚重的對象。運動領域作為基因科技的應用場域之一，基因與細胞禁藥相關技術的更新，相對也反應出國際社會中基因科技的現行發展。

隨著納入〈禁用清單〉的向度增加，人們也產生了一些相應的行動。例如，因禁藥涉及使用的不同時間與方式，且雖基因與細胞禁藥高度仰賴實驗室的專業操作，但仍有部分是常民生活中易於取得的物質或醫療常見處置之濫用，因此，清單的調整不只涉及了不同運動組織從各層次對基因與細胞禁藥所開展的治理，在競技運動領域的規訓氛圍中，也更深一層的促發了運動員在飲食、治療、慣習與訓練方式等方面，更高層級的嚴格管控與自我治理，有時這些要求也來自其所屬單位、單項運動協會或各國奧會。

〈禁用清單〉的存在，為運動領域中的行動者，劃設了行動守則與道德邊界，強化了個人責任與倫理意涵，運動員的身分使其需因應不斷變化的規範，採取與個人作為常民的、與過往不同的諸多選擇與生存技藝來因應——最常見的，即是面對傷病時所選擇的處理機制與替代方案——它也顯示出科技發展所導向的生命政治（biopolitics）與隱私權議題，而這是過往在運動領域較少被關注而有待開展的研究面向。對於試圖冒險的運動員而言，一旦選擇基因與細胞禁藥，他們需要面對的除了未知且更徹底的生理改變，更有心理、道德與法制層面的種種風險。

另一方面，〈禁用清單〉的調整，也意味著防制所需的開銷與原本即已繁複的禁藥檢測工作可能變得更加沉重，主責檢測的組織、管制員（doping control officer, DCO）與運動員，都需要面對更多工具、工序以及血液、尿液外的其他生物材料（biological materials），這同時也要求他們必須進行充分的自我增能，以理解日新月異的、龐大的（基因、生物、法律……）知識體系。

(三)治理工作之實踐層次

基因與細胞禁藥管制，隸屬於運動禁藥管制轄下，IOC 與 WADA 權責分明的組織系統，決定了全球運動禁藥治理的框架與範疇，而各國或如國際體育聯合會（International Sport Federations, IFs）等獨立組織，由於位階與角色等因素，較難直接介入策略與守則擬定，大多負責實踐層次之業務，⁴⁴包括不同時間與地點之管制、執行、檢測、回報、教育、分析、對照、處理爭議與發展檢測能力等工作，但其亦並非被動執行禁藥防制業務，其與 WADA 緊密連結的互動關係，使其工作結果往往是 WADA 調整綱領準則的重要依據。

以臺灣來說，在國際齊一的禁藥治理框架下，中華奧林匹克委員會同樣依循 WADA 所頒布的原則與規範管理臺灣運動禁藥相關事宜。⁴⁵其主要工作除了進行臺灣各大小賽事的禁藥檢測之外，還包括定期為運動員舉辦禁藥防制講座、公告禁賽的臺灣選手名單、翻譯並宣導國際藥管出版物、提供禁藥即時諮詢等。另一方面，其並依據〈世界運動禁藥管制規範〉（WADA code）、〈國民體育法〉第二十四條、〈運動禁藥管制辦法〉第九條第三款，訂立〈中華奧林匹克委員會違規使用運動禁藥處理及處罰作業要點〉。⁴⁶為能有效區辨運動禁藥使用的狀況，並尊重運動員傷病之可能性，臺灣亦採用 2004 年首次頒布、後經多次修訂的國際治療用途豁免標準作

⁴⁴依據 WADA 的說法，主要為「接受守則、實施與執行」。有關組織分層，請參：World Anti-Doping Agency, “Global Anti-Doping Organization Chart,” 2009. 〈<https://www.wada-ama.org/en/resources/doping-control-process/global-anti-doping-organization-chart>〉, 03 March 2021.

⁴⁵臺灣運動禁藥管制相關業務，原由中華奧會運動禁藥管制組負責，但於 2021 年 3 月 1 日後，已改由新設置之「財團法人中華運動禁藥防制基金會」辦理。

⁴⁶中華奧林匹克委員會，〈治療用途豁免 Q&A〉，〈<http://www.antidoping.org.tw/tue.php#0>〉，2018.08.02 檢索。其他國內相關法規如申訴、罰則、輔導辦法等，請參考財團法人中華運動禁藥防制基金會，〈藥管法規——國內〉，〈<https://www.antidoping.org.tw/regulations/>〉，2021.03.12 檢索。

為判斷依據。⁴⁷不過，臺灣目前並無經認證的藥檢中心，主因乃維護費用高昂，且臺灣賽事每年執行檢核之件數未達設立藥檢中心之基本標準，故多數抽檢樣本仍需送至日本等地進行檢驗。

亦即，即使臺灣有進行檢測的足夠醫療量能，但在執行層面仍仰賴鄰近國家經核可的實驗室協助。而由於臺灣並沒有使用基因與細胞禁藥的先例，因此在此方面仍採預防性措施為主。不過，臺灣目前的運動禁藥教育與管制政策中，也未特別強調基因與細胞禁藥的興起與可能影響，此部分有待未來進行調整。

由於不同層次的防制組織間具有環環相扣的關係，下面筆者另列出幾個在全球禁藥防制工作上有所關聯的重要組織，以使讀者能更詳細的理解其譜系。而基因與細胞禁藥之防制，也多由這些單位在其運動禁藥防制業務項下負責。

在檢測方面，有鑑於日益增多的禁藥使用案例，新的機構也不斷成立。2018 年國際檢測組織（International Testing Agency, ITA）經 IOC 核准設立於瑞士洛桑，為一非營利且獨立的基金會，旨在實現 2014 年奧林匹克峰會中的提議：「使禁藥管制檢測獨立於所有體育組織，並以新的模式與方法落實統一、公平的檢驗過程」。WADA 因其監管機構之角色，不涉及和參與 ITA 運作，但須派一名代表以無投票權方式參與相關會議。⁴⁸

在反禁藥概念的推動與普及方面，各單位除了遵循國際生物倫理守則與 WADA 規範，以達齊一規準與道德守則，⁴⁹他們往往也會自發加入或

⁴⁷2005 年 1 月 1 日生效，並於 2009 年、2010 年、2011 年和 2015 年分別進行過修訂。如需申請治療用途豁免，須確認該治療物質不會提高競技成績表現，且若不使用該物質或方法治療時，運動員之健康會受嚴重影響，並無其他合理可行的替代方法，經醫師提出相關證明與文件方得申請。不同競技層級之選手須向不同單位提出豁免申請。請參：World Anti-Doping Agency, “Frequently Asked Questions: Therapeutic Use Exemptions,” 2016. 〈<https://www.wada-ama.org/en/media/news/2016-09/wada-releases-frequently-asked-questions-faqs-on-therapeutic-use-exemptions-tues>〉, 04 Aug. 2018.

⁴⁸International Testing Agency, “Statutes,” 2018. 〈<https://ita.sport/structure/>〉, 02 Mar. 2019.

⁴⁹World Anti-Doping Agency, “Code Signatories,” 2018c. 〈<https://www.wada-ama.org/>〉

組成各類禁藥管制相關組織。如由澳洲、挪威、英國、美國和加拿大所發起的國家禁藥管制組織學會(Institute of National Anti-Doping Organization, INADO)，即旨在協助區域與發展中國家發展其禁藥管制策略，並提供可實際沿用的文件資料庫。

在申訴與評議方面，遇有爭端時，運動員或其代表組織可向運動仲裁法庭(The Court of Arbitration for Sport, CAS)申請上訴。⁵⁰CAS原於1983年成立於IOC轄下，但由於1991年至1992年間，禁藥案例大增且具諸多爭議，CAS面臨重整與拓增之需。1994年IOC確立了國際運動仲裁理事會(The International Council of Arbitration for Sport, ICAS)與CAS的組織及章程，⁵¹ICAS負責CAS的管理與資金，並確保CAS的獨立性，CAS則依據1994年11月22日訂定之〈運動仲裁法〉(The Code of Sports-Related Arbitration)實施相關程序，該法於2003年及2010年進行過修訂。CAS擁有至少150名之仲裁員以處理運動相關爭議，並以兩個部門分別受理普通的單一案件以及上訴後的終決事項，其轄下並設有禁藥管制部門(The Anti-Doping Division of the Court of Arbitration for Sport,

en/what-we-do/the-code/code-signatories) , 07 Aug. 2019.

⁵⁰參與國際比賽者須向所參與專項之國際運動總會提出申請，國家級以下則向所屬國家運動禁藥管制權責單位申請，且運動員須自行注意不同賽會間的申請程序是否有所差異。運動員皆不可直接向WADA提出申請，因其位階所責事項為監督及審核各機關單位所呈之案，據以同意或推翻決議，並受理被拒運動員之上訴。如其撤銷已核發之治療用途豁免，運動員或核發證明之機構得向CAS上訴，其之判決為終決。如上述三方之決議有所衝突，依據競賽層級、申請單位、流程等不同，視情況亦可由上述三方各自向CAS提出上訴，其判決為終決。請參：中華奧林匹克委員會，〈治療用途豁免 Q&A〉，〈<http://www.antidoping.org.tw/tue.php#0>〉，2018.08.02 檢索。

⁵¹1994年6月22日，IOC主席、夏季奧林匹克國際聯合會(Association of Summer Olympic International Federations, ASOIF)、國際冬季運動聯合會協會(Association of International Winter Sports Federations, AIWF)和國家奧林匹克委員會協會(Association of National Olympic Committees, ANOC)等代表，簽訂了〈巴黎協議〉(Agreement concerning the constitution of the International Council of Arbitration for Sport, 也稱作Paris Agreement)。

CAS ADD)。⁵²

基因與細胞禁藥之相關資訊，多因 WADA 對其之重視，而被增列於各組織之資料庫或工作向度中，但在宣導、檢測執行成效與申訴等方面，仍因目前少有確切案例而不明，有待未來研究關注。前述這些單位從實踐層次支持了 WADA 在不同面向上的禁藥治理工作，但基本上仍由 WADA 主導方向與規範的制定，前文提到的所有單位所呈現的並非國際一在地的關係，而是組織層次的差異。隨著基因治療以及基因與細胞禁藥的發展，不論是 WADA 出於政治性與技術性的規範性論述建構，或者實踐組織在現場的實作、判斷與執法，都面臨了考驗。

三、治理的可能困境

從前文中，我們能大致窺探國際社會對基因與細胞禁藥的治理框架。在本節裡，筆者將試圖從基因科技的應用層面說明，為何基因與細胞禁藥之治理有其難度。這不只與基因科技——尤其是基因治療——的研發進程，或是相應的檢測技術與規範研擬之時間差有關，更涉及整體科技社會的演變，以及其中的行動者如何進行互動。不論從個體、商業市場或國家

⁵²CAS 所受理案件大致可分為商業性質與紀律性質兩類，商業性質即指與合同執行如贊助、轉播權出售、球員轉讓、民事責任有關等案件，由 CAS 直接受理；紀律性質則與暴力、裁判職權濫用等有關，其中大量案例與禁藥有關，此類案件多由主管當局先行受理後，進一步提交 CAS。隨著基因科技涉入運動領域，這些單位所受理的禁藥案例中，充滿了治療與增強、天賦與人造的模糊地帶，仍有諸多與此相關的問題待解。例如，禁用清單中所列的物質與方式，對常人而言可能是正常的醫療用藥與治療方式，但在運動場域中並不適於被使用。而在基因與細胞禁藥的爭議背景中，諸如在 1964 年冬奧會中，因天生基因突變而紅血球攜氧能力較常人高 25-50% 的滑雪運動員 Eero Mäntyranta，這類天生患有「能增益競賽成績之疾病」的選手，若置放在當代情境中，又該如何被看待？欲對其進行價值判斷，則必須先思考現行我們所奉守的價值觀與判斷標準，是否仍適用於基因科技介入後的社會以及運動領域。

介入的角度來看，多有 WADA 或 IOC 難以影響或治理的範疇，運動領域作為基因科技的一種應用場域，要探究如何對基因與細胞禁藥進行有效治理與防制，就必須對這些面向及基因科技的當代發展進行初步理解。

(一)個體對基因的興趣

個體對於基因與其表現的追求，透露著個體對遺傳學與天賦的認知及信念，即使先天（nature）和後天（nurture）因素對特定表現的影響，⁵³長年以來都是許多論辯的主題，而注重各種因素間交互影響的行為遺傳學論點⁵⁴以及表觀遺傳學（epigenetics）的發展，都使既有論辯更顯複雜，並顯示先天因素並非唯一或必定影響個體表現的原因，但仍有不少人對基因之潛力投以積極關注。⁵⁵

外界時常將運動員在競技運動場域上的優異表現，歸因為基因之影響。但基因的能力（capacity）可能受到不同環境而誘發，在 A 處的優異

⁵³先天與遺傳及個體本質有關，後天則涉及結構、文化、環境與經驗的整體關聯。而如 David Epstein，則以豐富案例挑戰了大眾對於成功積累模式的認知，並指出意志、精神、欲望與耐受力等因素常在二元爭論間被忽略或混淆，而且可能與遺傳有關；相反地，人們認為受先天因素而影響的表現，其實可能是由於後天訓練所養成。可參：David Epstein, *The Sport Gene: Talent, Practice and the Truth about Success*, London: Yellow Jersey Press, 2014.

⁵⁴行為主義認為，透過環境的調控，可以使個體成為擅長不同項目的能手，但本質主義更傾向認為人們有其與生俱來的本能。對此，Michael Rutter 以其行為遺傳學的立場，說明可能影響行為表現的各種因素，包括天賦、培育與環境間的交互作用，並指出先天與後天因素之間並無絕對的分野。請參：Michael Rutter, *Genes and Behavior: Nature-Nurture Interplay Explained*, Malden: Blackwell Publishing, 2006.

⁵⁵Sharon Moalem 說明，臨床上，基因的表現度差異（variable expressivity）使人帶有不同能力、外型與可能的疾病，帶有特定缺陷基因的人未必會表現出同樣的結果。Troy Duster 則指出了個體基因變異及血緣的混雜性，表示基因表現沒有絕對的因果關係。請參：薛朗莫艾倫（Sharon Moalem）著，《遺傳密碼：我們不是被動的基因繼承者，童年創傷、飲食及生活習慣的改變，都能改變基因體的表現（*Inheritance: How Our Genes Change Our Lives, and Our Lives Change Our Genes*）》，49；Troy Duster, “The Sociology of Science and the Revolution in Molecular Biology,” *The Blackwell Companion to Sociology*, ed. Judith. R. Blau, London: Blackwell, 2001, 213-226.

表現可能在 B 處卻是低劣表現，Richard Lewontin 認為基因和其他外部因素不可分離的交織在一起，最終產生基因的表現，遺傳決定論是科學家與權力者建構之產物，是人們試圖獲得支配位置的方式。⁵⁶由此來看，對個體表現進行先天與後天的二元區分，並不是適當的方式，但人們顯然仍對於基因的潛力，以及可以激發基因表現並超越自身的各種可能性很感興趣，且同時也重視基因可以帶來的社會作用。

不論如何，與運動員基因相關的本質主義論述，⁵⁷使基因與細胞禁藥顯得極具吸引力。運動領域一向是科技的重要實驗場域，基因與細胞禁藥的發展，以人工方式調控基因表現與基因進入人體的媒介，追求基因潛力的最大化展現，並以一種新穎之姿介入了過去的論辯。例如前述提及之表觀遺傳學，可以透過甲基化（methylation）、組蛋白修飾的方式，對 DNA 進行標記並遺傳給下一代，⁵⁸這些方式都成為基因與細胞禁藥治理的範疇。

面對這樣的狀態，新的論述還在形成當中，但人們對基因的強烈興趣未曾稍減。而運動商業化、醫療商品化與全球產業鏈的擴張，都間接促成

⁵⁶Richard C. Lewontin, *Biology as Ideology: The Doctrine of DNA* (New York: Harper, 1991), 28-29.

⁵⁷蔡友月透過案例與系列研究梳理與臺灣原住民基因相關的論述，指出基因決定論與本質主義可能帶來的人我區分與誤判。可參：蔡友月，〈基因科學與認同政治：原住民 DNA、台灣人起源與生物多元文化主義的興起〉，《台灣社會學》，28（臺北，2014.12）：1-58；蔡友月，〈為何世大運原住民選手那麼厲害？揭開種族基因論點的迷思〉，〈<https://twstreetcorner.org/2017/10/24/tsaiyuyueh/>〉，2019.09.12 檢索。

⁵⁸表觀遺傳學注重廣泛的互動網絡，傾向從外在與後天的角度，討論在不涉及基因改造與更動核苷酸中的排序狀態下，基因活性與表現如何受到習慣、記憶、偏好、情緒、環境等因素影響，造成表觀遺傳標記與調控的差異。其認為不只是基因形塑了生活，生活同時也在影響基因，個體所處的環境、選擇的生活習慣、面臨的事件、留下的記憶都在不斷的影響基因的表現。可參：奈沙卡雷（Nessa Carey）著，《表觀遺傳大革命：現代生物學如何改寫我們認知的基因、遺傳與疾病（*The Epigenetics Revolution: How Modern Biology Is Rewriting Our Understanding of Genetics, Disease and Inheritance*）》（黎湛平譯）（臺北：貓頭鷹，2016）；薛朗莫艾倫（Sharon Moalem）著，《遺傳密碼：我們不是被動的基因繼承者，童年創傷、飲食及生活習慣的改變，都能改變基因體的表現（*Inheritance: How Our Genes Change Our Lives, and Our Lives Change Our Genes*）》（陳志民譯）（臺北：大塊，2016）。

了基因科技商業市場的蓬勃發展，也同時使基因與細胞禁藥的治理工作更顯困難。

(二)商業化的基因科技市場

在消費社會的背景下，許多跨國大型產業，對全球治理的不同面向產生了程度不等的挑戰，對於運動領域而言，新自由主義的基因科技市場便是禁藥治理的一大困境。此一市場極易影響運動員在基因科技、基因與細胞禁藥使用上的決策，尤其在愈顯商業化的運動競技場域中，愈來愈多人開始走向功利主義的目標導向行動，驅動運動員的力量不再只是過往所追求的運動本質或運動價值，受外在酬賞吸引者所在多有。⁵⁹成功定義的改變，以及人們對於超越極限與自我的企圖，⁶⁰使人們對其趨之若鶩。

對商業基因公司而言，運動員在體質、精神與表現等方面所建構出的「完好的人」(perfect person)的形象，符合他們所欲行銷的圖像，加上運動領域可帶來的龐大經濟效益，使商業基因公司很早便投入以遴選具備異運動天賦者為目的之基因檢測，並研發如基因禁藥等各種可潛在增強競技表現的方式。以美國為例，至少已有五間基因檢測公司與運動團隊合作，⁶¹他們宣稱自身之基因檢測服務已可有效增進運動選才的成效與增進

⁵⁹Sigmund Loland 認為，當愈來愈多的運動員開始追求以不同形式的禁藥或科技來增強其競技表現時，那種廣泛使用的情境氛圍以及自身未使用所產生的心理落後感，會使運動員開始思考跟進使用的可能性，而這種心理狀態將使他們的罪惡感降低，甚至認為這是追求「公平」(fair) 競賽的一種手段。其看法程度不等的呼應了註 27 中，筆者言及須重思既有論述之處。有關 Loland 的觀點，可細參：Sigmund Loland, *Fair Play in Sport: A Moral Norm System* (East Sussex: Psychology Press, 2002). 筆者認為這裡可以繼續開展的問題是，為什麼使用禁藥會被認為是違反倫理且不適當的？在不平衡與不均等的各種指標下，何謂公平的競賽？使用禁藥或其他手段試圖增進表現是否可能成為一種追求公平競賽的方式？運動倫理學領域已有許多針對這些問題做出回應的研究。

⁶⁰生物技術為人類提供了人為變異的可能性，在運動價值中，受苦幾乎是成就的必經過程，而運動禁藥的使用，某種層面並不在於免除超越當前表現所需承受的痛苦，而是增加人們對於痛苦的耐受力。

⁶¹如美國的 23andMe、Orig3n、Kinetic Diagnostics 等，其所提供服務受到美國食品和

選手運動表現，⁶²至少在最低程度上，可迴避可能產生的健康與運動風險，並分析參與者身體素質適合從事的訓練模式。

不過這些面向消費者（direct-to-consumer, DTC）的商業基因公司，其品質與檢測執行過程常遭到臨床研究者的質疑。他們提供從健康檢測到競技能力預估的各種服務，此類屬預測性而非診斷性的基因檢測，缺乏大量樣本，亦易失真，公司時常誇大訊息意義、不當解讀數據，甚至被認為有高達四成的原始數據有誤，並只提供客戶有限的風險訊息。⁶³但在以拓展財源為主的發展趨勢下，營造想像與利用人們對於基因科技的陌生，都成為他們獲利的方式，這也是使運動員易受誘引，誤觸或鋌而走險使用新興的基因與細胞禁藥的因素之一。

但商業基因科技公司仍試圖拓展其曝光度與影響力，在 2018 平昌冬奧會場，由商業基因公司 23andMe 提供的「DNA of a Champion」活動，更邀請參賽運動員參與檢測，以所得的基因資料來詮釋運動員優異表現與其身體素質之間的關聯。不過，在難以確認基因檢測成效的狀態下進行測試與詮釋，除了利益上的風險，更觸及了有關公平性與安全性的疑慮。

我們無法確知有多少商業基因公司提供基因檢測之外的基因科技服務，但不少學者於西元兩千年前後，便開始對基因科技可能如何侵犯運動員自主權、知情同意、保密原則及運動醫學利益衝突等倫理問題開展研究，⁶⁴當前常見狀況包括檢測單位對運動員基因進行未取得同意之研究，

藥物管理局（Food and Drug Administration, FDA）所管轄。另外還有諸如由前奧運選手斯蒂爾（Andrew Steele）於英國創立的 DNAfit、香港的 DNA WeCheck（運動基因檢測）等。

⁶²直接與運動能力相關的檢測如 DNA WeCheck 提供的 “WeCheck Sport”、Orig3n 提供的 “John Lynch Gameplan DNA Test”。可參：Orig3n, “Website,” 2020. 〈<https://shop.orig3n.com/products/gameplan>〉, 30 Oct. 2020.

⁶³Tandy-Connor, Stephany et al., “False Positive Results Released by Direct-to-Consumer Genetic Tests Highlight the Importance of Clinical Confirmation Testing for Appropriate Patient Care,” *Genetics in Medicine*, 20.12 (Bethesda, December 2018): 1515-1521.

⁶⁴例如 Camporesi, Silvia and Mike McNamee, *Bioethics, Genetics and Sport* 或 Miah, Andy, *Genetically Modified Athletes: Biomedical Ethics, Gene Doping and Sport*, London:

以及團隊或商業公司因自身利益而依運動員遺傳訊息做出侵害運動員自主權的決策等。許多研究指出了基因檢測對於預測訓練、傷害風險與天賦的侷限性，⁶⁵以及在運動員保護措施方面，現有遺傳與反歧視相關法規的不足，⁶⁶並認為基因檢測帶來的問題已超越了傳統知情同意概念的範疇。⁶⁷可以想見隨著基因科技的發展，對其進行長期觀察並據以規範，將是強化未來基因與細胞禁藥治理的基礎工作。

(三) 國家角色的介入與監管差異

前面對基因科技的討論，多聚焦在與個人有關之決策，但若從國家角度來思考基因與細胞禁藥，便可能引出不同層次的議題。國家與 WADA 等禁藥管制單位間的關係，各國在地域、社經與政治環境等面向之差別，亦或者國家機器在禁藥使用與防制方面的主導力量，都會影響禁藥治理的可能性與落實。

相較於諸多國際運動組織、臺灣與其他國家奧委會遵循 WADA 之〈世界運動禁藥管制規範〉，以及 187 個聯合國會員國簽署 UNESCO 的〈反對

Routledge, 2004.

⁶⁵Williams, Alun G, Wackerhage, Henning and Day, Stephen H, "Genetic Testing for Sports Performance, Responses to Training and Injury Risk: Practical and Ethical Considerations," *Medicine and Sport Science*, 61 (Indianapolis, June 2016): 105-109.

⁶⁶目前已有的遺傳與反歧視相關法規，以現勢發展來看仍略顯不足，命名亦多有差異，但其皆旨在保護個人隱私權、資料安全與基因資訊的使用，使人們免於在工作、保險與醫療等方面，因基因檢測或遺傳資料內容而受歧視，例如美國於 2008 年公布之《基因資訊反歧視法》(Genetic Information Nondiscrimination Act, GINA)。在運動領域中，相關法規的不足，可能導致人們濫用基因資料去影響運動選才、訓練方案擬定、競賽資格選拔、就業雇傭的條件，或者使人們對運動員產生差異化的對待、忽視對運動員隱私的尊重與保護。可參：Callier, Shawneequa, "Genetic Privacy in Sports: Clearing the Hurdles," *Recent Patents on DNA & Gene Sequences*, 6.3 (Wallasey, February 2012): 224-228; Patel, Seema and Varley Ian, "Exploring the Regulation of Genetic Testing in Sport," *Entertainment and Sports Law Journal*, 17.1 (London, April 2019): 5.

⁶⁷Burgess, Michael, "Beyond Consent: Ethical and Social Issues in Genetic Testing," *Nature Reviews Genetics*, 2 (London, February 2001): 147-151.

在體育運動中使用興奮劑國際公約〉(International Convention against Doping in Sport),⁶⁸同意依循 WADA 標準齊一國內禁藥防制法規,美國作為參與制定國際禁藥管制規則的重要成員之一,USADA 只要求代表美國參與奧運、殘奧與泛美運動會等國際賽事之運動員須通過 WADA 標準的禁藥檢測,但其國內籃球、橄欖球、冰球與棒球等職業聯盟與國家大學體育協會(National Collegiate Athletic Association, NCAA)成員由於未簽署〈世界運動禁藥管制規範〉,故不受 WADA 規範之限制,由前述單位內部自行進行禁藥管制。⁶⁹美國未以 WADA 為核心判準的例子,顯示 WADA 雖能對全球禁藥治理發揮重要影響力,但仍有無法觸及的層面。

一直以來,除了 IOC 外,美國都是 WADA 重要資金來源,⁷⁰USADA 近年大聲疾呼 WADA 亟須進行人事與治理方面的改革,以維持全球對禁藥管制的信心並維護運動員利益,尤其在俄國近年屢次發生禁藥事件後,USADA 在眾多媒體的報導中都批評 WADA 並未在對俄國的制裁中盡責。美國同時也要求 WADA 提升美國在 WADA 董事會與委員會中的話語權與決策影響力,否則將撤銷其資助 WADA 的資金。但對此 WADA 表示,美國若撤銷資金將失去其在 WADA 內部的所有代表席次,且使其國內運動員無法參與奧運等國際賽事,並指稱美國此舉意在掌握全球禁藥管制的主導權。⁷¹

⁶⁸ United Nations Educational Scientific and Cultural Organization, “International Convention against Doping in Sport 2005,” 2005. 〈http://portal.unesco.org/en/ev.php-URL_ID=31037&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html〉, 10 May 2021.

⁶⁹ United States Anti-Doping Agency, “Frequently Asked Questions,” 2021. 〈<https://www.usada.org/resources/faq/>〉, 10 May 2021. 簽署名單可參: World Anti-Doping Agency, “Code Signatories,” 2021. 〈<https://www.wada-ama.org/en/code-signatories>〉, 10 May 2021.

⁷⁰ World Anti-Doping Agency, “Funding by Governments,” 2021. 〈<https://www.wada-ama.org/en/funding-by-governments>〉, 13 May 2021.

⁷¹ Keating Steve, “Exclusive: U.S. Threat to Pull WADA Funding Could Leave Americans Out of Olympics,” 2020. 〈<https://www.reuters.com/article/us-sport-doping-olympics-usa-exclusive-idUSKBN25U33H>〉, 12 May 2021.

從另一方面來看，即使俄國被裁定為歷年發生最多禁藥案例的國家，但一直以來其皆對相關判決與懲處表示抗議，並認為美國與國際指稱俄國操縱運動員採用禁藥，是出於政治的干預，⁷²反而是美國作為 WADA 重要資金來源，WADA 在對美國進行禁藥管制檢驗時往往特別鬆泛。上述例子顯示了在國家層次上思考基因與細胞禁藥治理時，除了評估其難以被確切偵測與監管的性質，也應一併注意文化差異與政治角力等因素，並回到仍呈現歐美主導傾向的奧運框架下重新檢視，其中是否有政治意識形態與歷史脈絡分歧所遺留下的競合陰影。

若將運動場域視為政治與科技角力的一個移轉場域，那麼國家機器主導基因與細胞禁藥使用的可能性，也應進入我們的視野。縱使有世界前沿的科學家加入 IOC 或 WADA 的醫學委員會，但仍難以完全預測各國基因科技的進程，以及是否已有實際使用基因與細胞禁藥的案例，以當前狀況而言，若有案例也可能呈現地下化而難以蒐集實證資料。而國家是否扮演主導運動禁藥與基因科技使用的角色，往往成為國家之間相互攻訐的媒介。目前 WADA 等相關組織對基因與細胞禁藥所採取的是預防性的措施，但要達到對其進行完全監管，在其推陳出新的多元涉入方式下，實際成果仍有待考評，且也易觸及隱私權問題。

以 2016 年里約奧運來看，其雖遵循 WADA 之運動禁藥管制規範，但在會期中的執法能力卻令人質疑，這說明了檢測能力與政府實力的差異也會影響禁藥治理的實踐。基因與細胞禁藥由於其新穎性與作用難以被偵測，且依據醫學社會學、藥理學與生物化學等領域過往之研究，藥物在不同族群、地域與背景的人群之間常產生不一的效果，而當前的基因與細胞禁藥，是否亦會在不同對象身上產生如代謝速率、肌肉增生程度等方面的差異，而造成檢驗與監管上的困難，猶未可知。

⁷²BBC, "Russia State-Sponsored Doping Across Majority of Olympic Sports, Claims Report," 2016. 〈<https://www.bbc.com/sport/36823453>〉, 13 May 2021.

總的來說，生物材料是科學與知識經濟競爭的有利資源。⁷³ 競技運動員作為代表國家在奧運等國際舞台（world stage）進行競逐的符碼，具有催生國族主義情態的作用。基因是運動員自身及國家在國力競合中的重要資本。一般而言，不論國家如何配置其挹注運動領域之經費，政府通常都會撥相當額度於人才鑑定與支持菁英運動員發展。⁷⁴ 隨著基因選才與其他基因科技進入運動領域，不論對管理機構或國家而言，進行基因選才或對運動員之基因進行其他間接調用，可預想亦是各國政府在有限資源配置下的政策決斷，其目的在於將利益最大化，使經濟資源發揮最大效用。⁷⁵

在商業化的賽事中，經挑選而受球團資助的選手之基因相關資料，常被用以作為宣傳媒介，以使公司獲得商業利益，而此狀況在國家層次，亦易轉化成以爭取國家榮譽、展現國力、維繫國家競技運動水平為前提而進行的不同手段，如建置國家選手生物資料庫、移用選手基因進行未告知的實驗等。⁷⁶ 在這個層次上，其涉及的不只是關乎個人抉擇與權利的問題，更是國家機器如何動員、治理生命、操弄技術以於國際間獲得地位的問題，更甚者，是國際間如何透過運動場域轉移其政治張力、延續科學競賽、轉化生命意義與作用的問題。

基因科技與運動賽場皆是競逐國力的重要場域，基因與細胞禁藥作為運動禁藥的一環，不論從個人或國家層次來說，都顯示了原本已顯嚴峻的禁藥防制工作，在基因科技的介入後將更加受到挑戰。筆者認為，亟需對

⁷³ 蔡友月、李宛儒，〈想像未來：台灣人體生物資料庫、基因利基與國族建構〉，《台灣社會學》，32（臺北，2016.12）：109-169。

⁷⁴ 此處以澳洲這份詳盡的報告作為例子，裡面敘明了該國運動相關經費的運用，請參：Rhonda Jolly, "Sports Funding: Federal Balancing Act," *Background Notes*, (Australia, June 2013): 1-78.

⁷⁵ 可參：Suzan Botzenhardt, Suzan Tug and Perikles Simon, "Conventional and Genetic Talent Identification in Sports: Will Recent Developments Trace Talent?" *Sports Medicine*, 44.11 (Switzerland, July 2014): 1489-1503.

⁷⁶ 可參：Ron Synovitz and Zamira Eshanova, "Uzbekistan Plunges into Gene Pool to Spot Future Olympians," 〈<https://www.rferl.org/a/uzbekistan-genetic-testing-children-athletes/25224941.html>〉, 9 January 2014.

其進行如倫理、法律及社會風險 (ethical, legal and social implications, ELSI) 等取向的多重反思，以提出因應與治理之策。

結 論

本文首先節錄 WADA 與其他國際組織對基因與細胞禁藥的治理規準與倫理守則，並爬梳 WADA 〈禁用清單〉，其作為各地防制運動禁藥的主要依循判準，M3 類目與內涵上的調整，與基因科技發展之重要時點呈現並進，同時也顯示出基因科技滲入運動領域的多元方式。文末，筆者試圖從基因科技應用的角度，初論在運動領域中對基因與細胞禁藥進行治理的一些可能困境，並指出對其進行治理，亦須考量社會其他層面之發展與不同行動者間的相互作用。

〈禁用清單〉的演變，指出了科技與道德規範的發展進程，也指出了社會趨勢的變遷。不過，基因與細胞禁藥之治理，不單只是依循〈禁用清單〉此一文件的、趨向扁平的治理，雖因 WADA 非政府之國際組織的角色，及其與其他單位間不同的位階，使其具有較為優勢的話語權，但若將其他涉及治理的不同行動者考慮進來，可以發現基因與細胞禁藥的治理，仍是一個充滿各種行動者與社會互動過程的網絡式的治理。

雖然在前面章節中，筆者並未明確指出不同行動者的位置，但讀者應能看見他們散布在文中各處：掌握科技知識與資源的專家及實驗室、制定倫理守則與治理規範的機構、實踐治理的政府與運動領域相關單位、面對治理並與其相互形塑的社會公眾及運動員、影響治理成效的消費者與新自由主義市場。以 STS 觀點來看，這些異質的行動者，身處於此一共構的社會網絡中之不同位置，但都對基因與細胞禁藥的治理產生不同程度與層次的影響，尤其是他們不斷在既有體制規範與科技發展的現象中，尋求滾

動式的相互調整與對現象的因應。

隨著基因科技的日新月異，和基因與細胞禁藥有關的許多新興議題，亟待放置於當代情境與運動場域中重新梳理、發展出方針或規範。Talita Cavalcante Arruda de Morais 與 Pedro Sadi Monteiro 曾闡釋在當代科技大幅進步的狀態下，由社會、政治和環境所構築出的新的社會脆弱性。⁷⁷參考 STS 領域對科技治理之思考，筆者認為，在基因科技、基因與細胞禁藥相關議題上，運動領域同樣需要處理如個人與國家社政間的道德判準與價值、知識生產與治理、風險協商與決策、商業介入與競逐、文化形塑與互動、專業權力與公眾話語等問題。目前這些面向，在臺灣運動領域中還未見學者介入分析與處理，有待拓展。而專業知識的下放、對於基因科技的理解與資訊的流通，都能有助於人們未來對基因與細胞禁藥之討論與相關公共事務參與，這也是本文寫作之潛在目的之一。

立基於歐美既有論述與資料，以及臺灣豐富的生物科技與醫療資源，筆者認為，針對臺灣本土現況，對基因科技、基因與細胞禁藥在運動領域中之發展與治理，進行在地化的知識與理論建構有其必要性。我們可將其其他領域與此相關的現有理論與實例引入競技運動領域，促使更多研究者與實務者參與跨領域研究。並針對臺灣本土歷史、文化、社會與法律脈絡進行梳理，進行各地的田野調查，自國際組織蒐集資料，找出獨屬臺灣的特定議題，⁷⁸促使不同典範與資料間產生對話，並進而接軌國際脈動。另一

⁷⁷Talita Cavalcante Arruda de Morais and Pedro Sadi Monteiro, "Concepts of Human Vulnerability and Individual Integrity in Bioethics," *Bioetica Rivista Interdisciplinare*, 25.2 (Brasil, March 2017): 311-319.

⁷⁸舉例而言，曾長年研究臺灣不同族群之血液的林媽利認為，臺灣原住民帶有可促進呼吸生理功能、有利於運動競技表現的米田堡血型 (Miltenberger antigen subtype III) 之機率高於其他族群與地域。長期以米田堡血型與基因分析為研究主題的許淳欣等人也認為，帶有米田堡血型者，具有更佳的二氧化碳代謝能力。但也有不少學者對林媽利的研究方法提出疑義，認為其研究具有強烈的政治色彩。不論如何，運動領域或可立基於這些不同立場的既有成果與爭議，開展新的研究議題。請參：林媽利，《我們流著不同的血液：台灣各族群身世之謎》(臺北：前衛，2010)；Kate Hsu et al., "Expedited CO2 Respiration in People with Miltenberger Erythrocyte Phenotype GP.

方面，亦要開展歷時性的研究，追蹤基因科技應用於運動領域後之各種生理、心理與社會結果，並進行綜整性之評估與分析。

綜言之，當基因科技、基因與細胞禁藥已成為正在發生的現實，其正敦促運動領域面向未來，去反思包括勝負、公平、誠信、正義與自由等目前尊崇的運動道德規範與價值，回顧當前的決策判準與倫理態度，重探人與運動的本質，並關注運動領域的知識建構及科技風險問題。

謝辭

感謝泰國朱拉隆功大學運動科學系、瑞士奧林匹克研究中心、挪威體育科學學院以及美國黑斯廷斯生物倫理研究中心，在筆者訪學期間提供充沛的學術資源，方使本研究能涓滴成形。本文初稿曾應身體文化學會之邀，以〈基因科技 / 基因禁藥：運動領域中之認識架構、發展與治理〉為題，於臺灣社會學年會進行口頭發表，感謝學會、給予建言的與會者，以及湯添進教授、李建興教授與施登堯教授這些年來的殷殷關切。審查委員與編輯細心地提出許多切實的建議，方使本文有如今樣貌，在此併申謝忱，本文若有任何未盡之處，文責當由筆者自負。

附錄

表一 〈禁用清單〉之 M3 定義演變對照表

年份	禁用清單中的 M3 定義	WADA 補充說明
2003	首次列入清單中	
2004	Gene doping Gene or cell doping is defined as the non-therapeutic use of genes, genetic elements and/ or cells that have the capacity to enhance athletic performance.	
2005-2008	Gene doping The non-therapeutic use of cells, genes, genetic elements, or of the modulation of gene expression, having the capacity to enhance athletic performance, is prohibited.	
2009	Gene doping The transfer of cells or genetic elements or the use of cells, genetic elements or pharmacological agents to modulating expression of endogenous genes having the capacity to enhance athletic performance, is prohibited. Peroxisome Proliferator Activated Receptor δ (PPAR δ) agonists (e.g. GW 1516) and PPAR δ -AMP-activated protein kinase (AMPK) axis agonists (e.g. AICAR) are prohibited.	1.The definition of Gene Doping has been reworded in order to reflect new technologies in this field. 2.Peroxisome Proliferator Activated Receptor δ and AMP-activated protein 3.Kinase axis agonists have been added based on recent scientific data.
2010	Gene doping The following, with the potential to enhance athletic performance, are prohibited: 1.The transfer of cells or genetic elements (e.g. DNA, RNA). 2.The use of pharmacological or biological agents that alter gene expression. Peroxisome Proliferator Activated Receptor δ (PPAR δ) agonists (e.g. GW 1516) and PPAR δ -AMP-activated protein kinase (AMPK) axis agonists (e.g. AICAR) are prohibited.	For clarification purposes the gene doping definition was reworded and split into 2 points.

2011	<p>Gene doping</p> <p>1.following, with the potential to enhance sport performance, are prohibited:</p> <p>2.The transfer of nucleic acids or nucleic acid sequences.</p> <p>3.The use of normal or genetically modified cells.</p> <p>4.The use of agents that directly or indirectly affect functions known to influence performance by altering gene expression. For example, Peroxisome Proliferator Activated Receptor δ (PPARδ) agonists (e.g. GW 1516) and PPARδ-AMP-activated protein kinase (AMPK) axis agonists (e.g. AICAR) are prohibited.</p>	<p>1.For clarification purposes the gene doping definition was reworded and split into three points.</p> <p>2.Significant changes have occurred to the wording, and ordering, of this section for purposes of clarification.</p>
2012	<p>Gene doping</p> <p>The following, with the potential to enhance sport performance, are prohibited:</p> <p>1.The transfer of nucleic acids or nucleic acid sequences.</p> <p>2.The use of normal or genetically modified cells.</p>	<p>To enable a more precise definition of Gene Doping, the examples in M3.3 have been re-categorized in S4.5.</p>
2013-2017	<p>Gene doping</p> <p>The following, with the potential to enhance sport performance, are prohibited:</p> <p>1.The transfer of polymers of nucleic acids or nucleic acid analogues.</p> <p>2.The use of normal or genetically modified cells.</p>	<p>To enable a more precise definition of Gene Doping, M3.1 has been reworded.</p>
2018	<p>Gene doping</p> <p>The following, with the potential to enhance sport performance, are prohibited:</p> <p>1.The use of polymers of nucleic acids or nucleic acid analogues.</p> <p>2.The use of gene editing agents designed to alter genome sequences and/or the transcriptional or epigenetic regulation of gene expression.</p> <p>3. use of normal or genetically modified cells.</p>	<p>The definition has been revised to include current and emerging gene manipulating technologies.</p>

2019	<p>Gene and cell doping</p> <p>The following, with the potential to enhance sport performance, are prohibited:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.The use of polymers of nucleic acids or nucleic acid analogues. 2.The use of gene editing agents designed to alter genome sequences and/or the transcriptional, post-transcriptional or epigenetic regulation of gene expression. 3.The use of normal or genetically modified cells. 	<ol style="list-style-type: none"> 1.The title of this class was changed to: “Gene and Cell Doping”, in order to reflect that cells were already included in M3.3. Stem cells are not prohibited for treating injuries as long as their use restores normal function of the affected area and does not enhance function. 2.The term “post-transcriptional” was added to the list of examples to more completely define the processes that can be modified by gene editing.
2020	<p>Gene and cell doping</p> <p>The following, with the potential to enhance sport performance, are prohibited:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.The use of polymers of nucleic acids or nucleic acid analogues. 2.The use of gene editing agents designed to alter genome sequences and/or the transcriptional, post-transcriptional or epigenetic regulation of gene expression. 3.The use of normal or genetically modified cells. 	

表二 詞彙縮寫對照表

類別	中文	英文
機構單位	國際奧林匹克委員會	International Olympic Committee, IOC
	夏季奧林匹克國際聯合會	Association of Summer Olympic International Federations, ASOIF
	國際冬季運動聯合會協會	Association of International Winter Sports Federations, AIWF
	國家奧林匹克委員會協會	Association of National Olympic Committees, ANOC
	中華奧林匹克委員會	Chinese Taipei Olympic Committee, CTOC
	世界運動禁藥管制組織	World Anti-Doping Agency, WADA
	世界運動禁藥管制組織下轄之專家諮詢小組	Expert Advisory Groups, EAGs
	美國運動禁藥管制組織	US Anti-Doping Agency, USADA
	美國食品和藥物管理局	Food and Drug Administration, FDA
	美國之國家大學體育協會	National Collegiate Athletic Association, NCAA
	聯合國	United Nations, UN
	聯合國教科文組織	United Nations Education Scientific and Cultural Organization, UNESCO
	聯合國教科文組織下轄之政府間生命倫理委員會	Intergovernmental Bioethics Committee, IGBC
	世界衛生組織	World Health Organization, WHO
	歐洲理事會	Council of Europe
	歐洲理事會下轄之生物倫理委員會	Committee on Bioethics, DH-BIO
	國際檢測組織	International Testing Agency, ITA
	國家禁藥管制組織學會	Institute of National Anti-Doping Organization, INADO
	運動仲裁法庭	The Court of Arbitration for Sport, CAS
	運動仲裁法庭下轄之禁藥管制部門	The Anti-Doping Division of the Court of Arbitration for Sport, CAS ADD
國際運動仲裁理事會	The International Council of Arbitration for Sport, ICAS	
國際體育聯合會	International Sport Federations, IFs	
禁藥管制	禁用清單中之禁用物質	prohibited substances, S
	禁用清單中之禁用方式	prohibited methods, M
	運動禁藥管制員	doping control officer, DCO
	治療使用豁免	therapeutic use exemptions, TUE
	運動員生物護照	Athlete Biological Passport, ABP
	紅血球生成素	Erythropoietin, EPO

其他	人類基因體計劃	Human Genome Project, HGP
	科技與社會	science, technology and society, STS
	面向消費者	direct-to-consumer, DTC
	倫理、法律及社會風險	ethical, legal and social implications, ELSI

引用文獻

- 中華奧林匹克委員會，〈治療用途豁免 Q&A〉，〈<http://www.antidoping.org.tw/tue.php#0>〉，2018.08.02 檢索。
- 吳忠芳，〈耐力運動表現與血管緊縮素轉化酶〉，《中華體育季刊》，19.4（臺北，2005.12）：10-16。
- 吳睿兒、許美智，〈運動禁藥——缺氧誘導因子穩定劑〉，《中華民國體育季刊》，27.2（臺北，2013.06）：137-144。
- 奈沙卡雷（Nessa Carey）著，《表觀遺傳大革命：現代生物學如何改寫我們認知的基因、遺傳與疾病（*The Epigenetics Revolution: How Modern Biology Is Rewriting Our Understanding of Genetics, Disease and Inheritance*）》（黎湛平譯），臺北：貓頭鷹，2016。
- 林媽利，《我們流著不同的血液：臺灣各族群身世之謎》，臺北：前衛，2010。
- 林瑞興、吳銘庭，〈ACE 基因型與運動員心臟及耐力運動表現〉，《中華體育季刊》，20.1（臺北，2006.03）：31-39。
- 財團法人中華運動禁藥防制基金會，〈藥管法規——國內〉，〈<https://www.antidoping.org.tw/regulations/>〉，2021.03.12 檢索。
- 張鵬遠、徐台閣，〈血管張力素轉化酶及 α -輔肌動蛋白基因與運動表現之關係〉，《中華體育季刊》，20.3（臺北，2006.09）：28-35。
- 許嫚真、詹貴惠，〈運動禁藥之紅血球生成刺激劑〉，《臺灣體育論壇》，2（桃園，2011.03）：21-30。

- 陳瑞麟，〈一個另類的 STS 方法論〉，〈<http://sts.org.tw/archives/482>〉，2020.12.21 檢索。
- 楊倍昌，〈臺灣科技與社會研究學會：科技公共性的實踐〉，《人文與社會科學簡訊》，19.4（臺北，2018.9）：215-219。
- 楊惠茹、許美智，〈運動禁藥——蛋白酵素之違規摻假〉，《大專體育》，123（臺北，2012.12）：71-77。
- 蔡友月，〈為何世大運原住民選手那麼厲害？揭開種族基因論點的迷思〉，〈<https://twstreetcorner.org/2017/10/24/tsaiyuyueh/>〉，2019.09.12 檢索。
- 蔡友月，〈科學本質主義的復甦？基因科技、種族 / 族群與人群分類〉，《台灣社會學》，23（臺北，2012.06）：155-194。
- 蔡友月，〈基因科學與認同政治：原住民 DNA、台灣人起源與生物多元文化主義的興起〉，《台灣社會學》，28（臺北，2014.12）：1-58。
- 蔡友月、李宛儒，〈想像未來：台灣人體生物資料庫、基因利基與國族建構〉，《台灣社會學》，32（臺北，2016.12）：109-169。
- 薛朗莫艾倫（Sharon Moalem）著，《遺傳密碼：我們不是被動的基因繼承者，童年創傷、飲食及生活習慣的改變，都能改變基因體的表現（*Inheritance: How Our Genes Change Our Lives, and Our Lives Change Our Genes*）》（陳志民譯），臺北：大塊，2016。
- BBC, “Russia State-Sponsored Doping Across Majority of Olympic Sports, Claims Report,” 2016. 〈<https://www.bbc.com/sport/36823453>〉, 13 May 2021.
- Bomtempo, Tiago Vieira, “Doping Genético e Eugenia: Diálogos Além do Esporte,” *Revista Latinoamericana de Bioética* 16.2 (Bogotá, July 2016), 82-101.
- Botzenhardt, Suzan, Suzan Tug and Perikles Simon, “Conventional and Genetic Talent Identification in Sports: Will Recent Developments Trace

- Talent?" *Sports Medicine*, 44.11 (Switzerland, July 2014): 1489-1503.
- Burgess, Michael, "Beyond Consent: Ethical and Social Issues in Genetic Testing," *Nature Reviews Genetics*, 2 (London, February 2001): 147-151.
- Callier, Shawneequa, "Genetic Privacy in Sports: Clearing the Hurdles," *Recent Patents on DNA & Gene Sequences*, 6.3 (Wallasey, February 2012): 224-228.
- Camporesi, Silvia and Mike McNamee, *Bioethics, Genetics and Sport*, London: Routledge, 2018.
- Cantelmo, Rebeca Araujo et al., "Gene Doping: Present and Future," *European Journal of Sport Science*, 20.8. (Cologne, December 2019): 1093-1101.
- Council of Europe, "Czech Republic Signs the Additional Protocol on Genetic Testing," 2017. <<https://www.coe.int/en/web/bioethics/-/genetic-protocol-signature>> , 15 Jul. 2018.
- Duster, Troy, "The Sociology of Science and the Revolution in Molecular Biology," *The Blackwell Companion to Sociology*, ed. Judith. R. Blau, London: Blackwell, 2001, 213-226.
- Epstein, David, *The Sport Gene: Talent, Practice and the Truth about Success*, London: Yellow Jersey Press, 2014.
- Fischetto, Giuseppe and Bermon, Stéphane "From Gene Engineering to Gene Modulation and Manipulation: Can We Prevent or Detect Gene Doping in Sports?" *Sports medicine*, 43.10 (Auckland, October 2013): 965-977.
- Hsu, Kate et al., "Expedited CO2 Respiration in People with Miltenberger Erythrocyte Phenotype GP. Mur," *Scientific Reports*, 5 (London, May 2015): 1-13
- International Testing Agency, "Statutes," 2018. <<https://ita.sport/structure/>> , 02

Mar. 2019.

Irwin, Alan, "STS Perspectives on Scientific Governance," *The Handbook of Science and Technology Studies*, eds. Edward J. Hackett, Olga Amsterdamska, Michael Lynch, Judy Wajcman, London: MIT Press, 2008, 583-607.

Jolly, Rhonda, "Sports Funding: Federal Balancing Act," *Background Notes*, (Australia, June 2013): 1-78.

Keating Steve, "Exclusive: U.S. Threat to Pull WADA Funding Could Leave Americans Out of Olympics," 2020. <<https://www.reuters.com/article/us-sport-doping-olympics-usa-exclusive-idUSKBN25U33H>>, 12 May 2021.

Lewontin, Richard C., *Biology as Ideology: The Doctrine of DNA*, New York: Harper, 1991.

Loland, Sigmund, *Fair Play in Sport: A Moral Norm System*, East Sussex: Psychology Press, 2002.

Mazzeo, Filomena et al. "Updated Evidence Report for the Anti-Doping Research: Analysis from 2008 to 2018 for Performance-Enhancing Drugs and Gene Doping Test Development," *Journal of Physical Education & Sport*, 20.4 (Romania, August 2020): 2378-2385.

Mehlman, Maxwell J., "Genetic Enhancement in Sport: Ethical, Legal, and Policy Concerns," *Performance Enhancing Technologies in Sports: Ethical, Conceptual and Scientific Issues*, ed. Thomas H. Murray, Karen J. Maschke and Angela A. Wasunna, Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2009, 205-224.

Miah, Andy, "Genetics, Bioethics and Sport," *Sport, Ethics and Philosophy*, 1.2 (London, July 2007): 146-158.

Miah, Andy, *Genetically Modified Athletes: Biomedical Ethics, Gene Doping*

- and Sport*, London: Routledge, 2004.
- Morais, Talita Cavalcante Arruda de and Pedro Sadi Monteiro, “Concepts of Human Vulnerability and Individual Integrity in Bioethics,” *Bioetica Rivista Interdisciplinare*, 25.2 (Brasil, March 2017): 311-319.
- Mori, Maurizio and Demetrio Neri, “Perils and Deficiencies of the European Convention on Human Rights and Biomedicine,” *Journal of Medicine and Philosophy*, 26.3 (Oxford, August 2001): 323-333.
- Neuberger, Elmo Wanja Immanuel and Perikles Simon, “Gene and Cell Doping: The New Frontier-Beyond Myth or Reality,” *Acute Topics in Anti-Doping*. ed. Rabin Olivier and Pitsiladis Yannis (Basel: S. Karger, 2017): 91-106.
- Orig3n, “Website,” 2020. <<https://shop.orig3n.com/products/gameplan>> , 30 Oct. 2020.
- Patel, Seema and Varley Ian, “Exploring the Regulation of Genetic Testing in Sport,” *Entertainment and Sports Law Journal*, 17.1 (London, April 2019): 5.
- Ranisch, Robert, “When CRISPR Meets Fantasy: Transhumanism and the Military in the Age of Gene Editing,” *Transhumanism: The Proper Guide to a Posthuman Condition or a Dangerous Idea?* ed. Wolfgang Hofkirchner and Hans-Jörg Kreowski (Cham: Springer, 2020), 111-120.
- Rankinen, Tuomo et al., “No Evidence of a Common DNA Variant Profile Specific to World Class Endurance Athletes,” *PloS One*, 11.1 (San Francisco, January 2016): e0147330.
- Rutter, Michael, *Genes and Behavior: Nature-Nurture Interplay Explained*, Malden: Blackwell Publishing, 2006.
- Synovitz, Ron and Zamira Eshanova, “Uzbekistan Plunges into Gene Pool to

Spot Future Olympians,” [〈https://www.rferl.org/a/uzbekistan-genetic-testing-children-athletes/25224941.html〉](https://www.rferl.org/a/uzbekistan-genetic-testing-children-athletes/25224941.html), 9 January 2014.

Tandy-Connor, Stephany et al., “False Positive Results Released by Direct-to-Consumer Genetic Tests Highlight the Importance of Clinical Confirmation Testing for Appropriate Patient Care,” *Genetics in Medicine*, 20.12 (Bethesda, December 2018): 1515-1521.

United Nations Educational Scientific and Cultural Organization, “International Convention against Doping in Sport 2005,” 2005. [〈http://portal.unesco.org/en/ev.php-URL_ID=31037&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html〉](http://portal.unesco.org/en/ev.php-URL_ID=31037&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html), 10 May 2021. http://portal.unesco.org/en/ev.php-URL_ID=31037&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, “Intergovernmental Bioethics Committee,” 2019. [〈http://www.unesco.org/new/en/social-and-human-sciences/themes/bioethics/intergovernmental-bioethics-committee/〉](http://www.unesco.org/new/en/social-and-human-sciences/themes/bioethics/intergovernmental-bioethics-committee/), 08 Mar. 2019.

United States Anti-Doping Agency, “Frequently Asked Questions,” 2021. [〈https://www.usada.org/resources/faq/〉](https://www.usada.org/resources/faq/), 10 May 2021.

Vlahovich, Nicole et al., “Ethics of Genetic Testing and Research in Sport: A position Statement from the Australian Institute of Sport,” *British Journal of Sports Medicine*, 51.1 (London, November 2017): 5-11.

Wells, Dominic, “Genetic Engineering in Athletes,” *The BMJ Online*, 337 (London, July 2008): 63-64.

Williams, Alun G., Wackerhage, Henning and Day, Stephen H, “Genetic Testing for Sports Performance, Responses to Training and Injury Risk: Practical and Ethical Considerations,” *Medicine and Sport Science*, 61

(Indianapolis, June 2016): 105-109.

World Anti-Doping Agency, “Code Signatories,” 2018c. <<https://www.wada-ama.org/en/what-we-do/the-code/code-signatories>> , 07 Aug. 2019.

World Anti-Doping Agency, “Code Signatories,” 2021. <<https://www.wada-ama.org/en/code-signatories>> , 10 May 2021.

World Anti-Doping Agency, “Expert Advisory Groups,” 2021. <<https://www.wada-ama.org/en/who-we-are/governance/expert-advisory-groups>> , 03 March 2021.

World Anti-Doping Agency, “Frequently Asked Questions: Therapeutic Use Exemptions,” 2016. <<https://www.wada-ama.org/en/media/news/2016-09/wada-releases-frequently-asked-questions-faqs-on-therapeutic-use-exemptions-tues>> , 04 Aug. 2018.

World Anti-Doping Agency, “Funding by Governments,” 2021. <<https://www.wada-ama.org/en/funding-by-governments>> , 13 May 2021.

World Anti-Doping Agency, “Global Anti-Doping Organization Chart,” 2009. <<https://www.wada-ama.org/en/resources/doping-control-process/global-anti-doping-organization-chart>> , 03 March 2021.

World Anti-Doping Agency, “Play True Magazines,” 2019. <https://www.wada-ama.org/en/resources/search?f%5B0%5D=field_resource_collections%3A12#thumb> , 20 Apr 2020.

World Anti-Doping Agency, “Prohibited List Documents,” 2018b. <<https://www.wada-ama.org/en/resources/science-medicine/prohibited-list-documents>> , 07 Aug. 2019.

World Anti-Doping Agency, “Prohibited List Documents,” 2021. <<https://www.wada-ama.org/en/resources/science-medicine/prohibited-list-docum>

ents〉, 1 Jan. 2021.

World Anti-Doping Agency, “Prohibited List Q&A,” 2018a. 〈<https://www.wada-ama.org/en/questions-answers/prohibited-list-qa#item-1419>〉, 07 Aug. 2019.

World Anti-Doping Agency, *The Stockholm Declaration*, Montreal: World Anti-Doping Agency, 2005.

Zillén, Kavot, Jameson Garland, and Santa Slokenberga, *The Rights of Children in Biomedicine: Challenges Posed by Scientific Advances and Uncertainties*, Strasbourg: Council of Europe, 2017.